

703

Stator für eine Exzentrerschneckenpumpe oder einen
Exzentrerschneckenmotor nach dem Moineau-Prinzip

Die Erfindung betrifft einen Stator für eine Exzentrerschneckenpumpe oder einen Exzentrerschneckenmotor, der ein Außenrohr mit einer Auskleidung aus Gummi oder einem gummiähnlichen Werkstoff und einen nach Art eines zwei- oder mehrgängigen Steilgewindes geformten Hohlraum zur Aufnahme eines starren, ebenfalls nach Art eines Steilgewindes geformten Rotors aufweist, wobei der Stator jeweils einen Gang mehr aufweist als das Steilgewinde des Rotors.

Die Wirkungsweise von Exzentrerschneckenpumpen und -motoren wird auch als Moineau-Prinzip bezeichnet. Aus der DE 44 03 598 A1 ist ein Stator der eingangs genannten Art bekannt, bei dem die Auskleidung festhaftend mit dem Außenrohr verbunden ist, d.h. durch chemische Bindung zwischen der elastomerischen Auskleidung und einem metallischen Außenrohr. Das Außenrohr dieses Stators hat eine zylindrische Form. Bekannt sind aber auch Statoren, bei denen die Form des Außenrohrs der Form des von der Auskleidung umschlossenen Hohlraumes dergestalt angeglichen ist, dass die Wandstärke der Auskleidung, also der

Abstand zwischen dem Hohlraum und dem Außenrohr durchgehend gleich oder nahezu gleich ist. Bei beiden Ausführungsformen der zuvor genannten Statoren besteht die Gefahr, dass sich die festhaftende Verbindung zwischen Auskleidung und Außenrohr löst, vor allem dann, wenn der Stator während des Betriebes hohen Temperaturen und/oder chemischen Belastungen ausgesetzt ist. Selbst wenn die Auskleidung diesen Belastungen standhält, kann es zu einem Ablösen vom Außenrohr kommen, wenn ein Haftvermittler verwendet wird, der entweder den thermischen und/oder den chemischen Bedingungen nicht standhält.

Es gibt Kautschuk-Typen, wie HNBR, Fluor-Kautschuke oder Silikon-Kautschuke, die bei Temperaturen von 160°C und höher funktionsfähig bleiben, jedoch ist auch bei diesen Kautschuken die Gummi-Metallverbindung problematisch, die im Dauereinsatz zerstört werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Stator zur Verfügung zu stellen, der auch unter Bedingungen funktionsfähig bleibt, unter denen die festhaftende Bindung zwischen der Auskleidung und dem Außenrohr z. B. durch chemische Einflüsse oder hohe Temperaturen zerstört werden könnte.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind erfindungsgemäß in der Auskleidung zwei Durchbrechungen aufweisende Rohre angeordnet.

Zwischen der Gummischicht und den Durchbrechungen aufweisenden Rohren kommt es zu einer mechanischen Verkrallung bzw. einer formschlüssigen Verbindung. Die Durchbrechungen aufweisenden Rohre bewirken somit die Verbindung zwischen dem Außenrohr und

der Auskleidung. Die die Durchbrechungen aufweisenden Rohre bestehen vorzugsweise aus Metall.

Der Stator weist nach der Erfindung zwei ineinander geschobene, gelochte Innenrohre mit deutlich unterschiedlichen Lochdurchmessern auf. Das hat den Vorteil, dass sich Hohlräume ergeben, die mit Gummi ausgefüllte Hinterschneidungen ergeben. Ein radiales Verlagern der Auskleidung unter Belastung wird dadurch wirksam verhindert.

Das innere Rohr der beiden Durchbrechungen aufweisenden Rohre wird beim Einbringen der Auskleidung von dieser naturgemäß mehr umschlossen als das Innenrohr, welches dem Außenrohr näher liegt. Das letztgenannte Rohr fungiert quasi als Abstandshalter und hat die Aufgabe, einen Mindestabstand zwischen dem inneren - Durchbrechungen aufweisenden - Rohr und dem Außenrohr zu gewährleisten. Die Auskleidung kann das innere Rohr vollständig oder nahezu vollständig umschließen. Die Auskleidung hat zudem Kontakt mit dem Außenrohr, nämlich durch die Durchbrechungen hindurch, welches das mittlere Rohr aufweist.

Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Stators kann die Gummierung, d.h. das Einbringen der Elastomer-Auskleidung in das Außenrohr ohne eine bindungsfreundliche Vorbehandlung der Metalloberflächen, etwa durch Verwendung eines Haftvermittlers, erfolgen. Die Gummierung kann jedoch auch unter Einsatz eines chemischen Bindungssystems, z. B. eines Haftvermittlers, erfolgen. Sollte nämlich die chemische Bindung zwischen Gummi und Metall im Einsatz chemisch, durch Hitzeeinwirkung und/oder durch mechanische Einwirkung zerstört werden, gewährleistet die mechanische Verkrallung weiterhin die Funktion des Stators.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand der Zeichnung erläutert, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Ausführungsform der Erfindung mit teilweise freigelegten Schichten (ohne Auskleidung)

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Stator gemäß Fig. 1

Fig. 3 einen Längsschnitt durch das Endstück einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stators nach Anspruch 2

und

Fig. 4 einen Längsschnitt durch das Endstück einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stators nach Anspruch 2

Der in Fig. 1 dargestellte Stator weist ein Außenrohr 1 aus einem festen Werkstoff, z. B. Stahl, auf, in dessen Innerem sich die Innenrohre 2 und 3 befinden. Das dem Außenrohr 1 nächstliegende Innenrohr 2 weist Durchbrechungen 4 auf.

In dem Innenrohr 2 befindet sich das Innenrohr 3. Die Auskleidung 6 des Außenrohres ist in Fig. 1 nicht dargestellt.

Die Durchbrechungen 4 des Innenrohres 2 und die Durchbrechungen 5 des Innenrohres 3 sind in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung unterschiedlich groß, insbesondere sind die Durchbrechungen 4 größer. Hierdurch kann das Elastomermaterial der Auskleidung das Innenrohr 3 durch die Durchbrechungen 5 hindurch umschließen, so dass eine besonders gute Haftung zwischen der Auskleidung 6 und dem Innenrohr 3 und zu dem Außenrohr 1 entsteht. Das Innenrohr 3 wird nahezu eingebettet in die Elastomermasse 6.

In Fig. 2 ist ein Querschnitt eines Stators dargestellt, wie er in Fig. 1 abgebildet ist. Auch hier befinden sich in dem Außenrohr 1 die Innenrohre 2 und 3, welche die Durchbrechungen 4 bzw. 5 aufweisen. Weiterhin ist die Auskleidung 6 im Außenrohr 1 dargestellt. Die Auskleidung 6 umschließt die Bohrung 7, welche hier nur grob dargestellt ist.

Die Bohrung 7 bildet den Raum zur Aufnahme des Fördergutes (Pumpenhohlraum), falls der Stator bei einer Exzenter-schneckenpumpe zum Einsatz kommt, bzw. den Raum zur Aufnahme des strömenden Antriebsmittels, falls der Stator Teil einer als Motor genutzten Vorrichtung ist. Die Bohrung 7 erstreckt sich über die gesamte Länge des Stators. Sie ist zwei- oder mehrgängig schneckenförmig gewunden und dient zur Aufnahme eines hier nicht dargestellten Rotors. Die beim Einsatz der Pumpe auftretenden Kräfte werden von der Auskleidung 6 aufgenommen und an das Außenrohr 1 weitergeleitet, über das die Lagerung der Pumpe erfolgt. Für eine feste Verbindung zwischen Außenrohr 1 und Auskleidung 2 muss daher gesorgt sein. Dieses geschieht erfindungsgemäß durch die Innenrohre 2 und 3.

Wichtig ist nun, dass in dem Außenrohr 1 die Innenrohre 2 und 3 angeordnet sind, die eine Perforierung bzw. eine Vielzahl von Durchbrechungen 4 bzw. 5 aufweisen. Die Durchbrechungen 4 und 5 werden von dem Material der Auskleidung 6 ausgefüllt. Dadurch kommt es zu einer formschlüssigen Verbindung zwischen dem Außenrohr 1, den Innenrohren 2 und 3 und der Auskleidung 6, so dass die Auskleidung 2 sowohl gegen Verschiebung in Längsrichtung als auch gegen Verdrehen um ihre Achse gesichert ist. Eine durch Vulkanisation oder Kleben hergestellte Verbindung zwischen Außenrohr und Auskleidung kann entfallen. Für die Erfindung ist es jedoch nicht zwingend, dass auf die das Kleben oder die Vulkanisation verzichtet wird.

Wie bereits erwähnt, ist die Bohrung 7 schneckenförmig gewunden. Das Außenrohr 1 ist so geformt, dass es parallel oder nahezu parallel zu den Aussenkonturen des Hohlraumes 7 verläuft. Dadurch wird eine gleiche, zumindest nahezu gleiche Wandstärke der Auskleidung 6 erreicht, was sich bei bestimmten Anwendungen als vorteilhaft erwiesen hat gegenüber Statoren mit zylindrisch geformten Außenrohren.

Die Innenrohre 2 und 3 können durch handelsübliche Lochbleche gebildet werden, die zylindrisch gebogen werden. Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Stators werden die Innenrohre 2 und 3 in das Außenrohr 1 eingesetzt und alle Rohre 1, 2 und 3 in die gewünschte gewendelte Form gebracht. Möglich ist aber auch die Rohre 1, 2 und 3 zunächst getrennt von einander zu verformen, um sie sodann zusammenzufügen, etwa indem die Innenrohre 2 und 3 in das Außenrohr 1 hineingedreht werden. Anschließend kann durch Spritzen das Gummimaterial der Auskleidung 2 eingebracht werden.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform kann das Innenrohr 2

auch aus einem Schlauch aus Elastomermaterial oder dergl., insbesondere Gummi, bestehen. Dieser nicht dargestellte Schlauch wird über das Innenrohr 3 geschoben. Das Innenrohr 3 und der Schlauch werden sodann in das Außenrohr 1 verbracht. Es versteht sich von selbst, dass der Schlauch auch - wie das Innenrohr 2 - Durchbrechungen aufweisen kann, in die das Elastomermaterial der Auskleidung 6 fließen kann.

Im Falle, dass der Stator ganz ohne eine festhaftende Verbindung zwischen Außenrohr 1 und Auskleidung 2 hergestellt wird, entsteht zwar eine mechanische, formschlüssige Verbindung zwischen der Auskleidung 2 und dem Innenrohr 4, im Gegensatz zu Statoren mit einer chemischen Gummi-Metall-Verbindung kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass es über einen Spalt zwischen dem Außenrohr 1 und der Auskleidung 2 zu einer Leckage und damit zu einem Druckabfall zwischen Saugseite und Druckseite der Pumpe kommt. Dies kann durch eine Klemmdichtung an den stirnseitigen Enden der Auskleidung 2 verhindert werden. Zwei Ausführungsbeispiele für eine derartige Klemmdichtung sollen im Folgenden anhand der Fig. 3 und 4 erläutert werden.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist an der Stirnseite der Auskleidung 2 ein konischer Dichtring 10 vorgesehen, der einen zylindrischen Abschnitt 11, einen konischen Abschnitt 12 und einen Dichtwulst 13 aufweist. Der konische Abschnitt 12 ist von der Innenseite des Außenrohres 1 beabstandet und so ausgebildet, dass sein Abstand von Außenrohr 1 zum Inneren des Stators hin zunimmt. Der Dichtring 10 ist über eine Schweißnaht 14 mit dem Außenrohr 1 verbunden. Der Dichtring 10 kann anstatt durch eine Schweißverbindung auch durch eine Presspassung mit dem Außenrohr 1 verbunden sein.

Weiterhin ist an dem Dichtring 10 ein Klemmring 15 angeordnet, der einen zylindrischen Abschnitt 16, einen konischen Abschnitt 17 und einen Anschlag 18 aufweist.

Bei der Herstellung des Stators wird der Dichtring 10 in das Außenrohr 1 eingebracht, positioniert und ggf. dort befestigt, bevor der Werkstoff (Gummi) der Auskleidung 2 in das Außenrohr 1 eingebracht wird. Nach dem Einbringen des Gummis ist ein konischer Ringspalt 19 zwischen dem konischen Abschnitt 12 des Dichtrings 10 und dem Außenrohr 1 mit Gummi ausgefüllt. Erfahrungsgemäß schrumpft der Gummi beim Erkalten jedoch sowohl vom Außenrohr 1 als auch vom Dichtring 10 weg. Um die dabei entstehenden Spalte zu verschließen und den Gummi im Ringspalt 19 zwischen dem konischen Abschnitt 14 des Dichtringes 10 und dem Außenrohr 1 dichtend zu verpressen, wird der Klemmring 15 axial eingepresst. Die Wandstärke des Klemmrings 15 ist im konischen Abschnitt 17 größer als die Wandstärke des konischen Abschnitts 12 des Dichtrings 10. Dadurch ist gewährleistet, dass der konische Abschnitt 17 des Klemmrings 15 den konischen Abschnitt 12 des Dichtrings 10 nach außen drückt. Der Dichtwulst 13 des Dichtringes 10 verhindert ein Herausrutschen des Gummis aus dem Ringspalt 19 unter Einsatzbedingungen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 ist an der Stirnseite der Auskleidung ein einfacher Dichtring 20 vorgesehen. Dieser Dichtring 20 ist für den Einbau nach dem Einbringen der Auskleidung 2 in das Außenrohr geeignet.

Bei der Herstellung des Stators gemäß Fig. 4 wird zuerst die Auskleidung 2 aus Gummi oder einem ähnlichen Material über den

Einspritzprozess mit den Rohren 1 und 4 verbunden. Dabei wird der Endbereich 21 der Auskleidung 2 z. B. wie bei 22 gestrichelt dargestellt geformt. Um eine spaltfreie, druckfeste Abdichtung zwischen Außenrohr 1 und Auskleidung 2 zu erzielen, wird nach dem Vulkanisieren der Auskleidung 2 der Dichtring 20, der teilweise konisch ausgebildet ist, in das Außenrohr 1 eingeschoben. Dabei wird der Endbereich 21 der Auskleidung 2 durch den konischen Bereich 24 des Dichtringes 20 komprimiert und fest gegen das Außenrohr 1 gedrückt.

Der Dichtring 20 kann, wie bei 23 dargestellt, durch eine Schweißnaht mit dem Außenrohr 1 verbunden und so gegen axiales Verschieben gesichert sein. Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann der Dichtring 20 auch durch eine Presspassung zwischen Dichtring 20 und Außenrohr 20 gegen Verschieben gesichert sein.

In Fig. 3 und 4 sind Möglichkeiten zur Abdichtung der Erfindung aufgezeigt. Es versteht sich, dass diese Abdichtungen sowohl in solchen Statoren angewendet werden können, welche z. B. kein gewendeltes, sondern ein zylindrisches Außenrohr aufweisen, als auch für gewendelte Statoren gemäß den Fig. 1 und 2 geeignet sind.

Nach einer hier nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann das Außenrohr 1 ebenfalls Durchbrechungen aufweisen. Es ist nicht zwingend, dass das Außenrohr eine geschlossene Oberfläche besitzt.

Patentansprüche

1. Stator für eine Exzentrerschneckenpumpe oder einen Exzentrerschneckenmotor, der ein Außenrohr mit einer Auskleidung aus Gummi oder einem gummiähnlichen Werkstoff und einen nach Art eines zwei- oder mehrgängigen Steilgewindes geformten Hohlraum zur Aufnahme eines starren, ebenfalls nach Art eines Steilgewindes geformten Rotors aufweist, wobei der Stator jeweils einen Gang mehr aufweist als das Steilgewinde des Rotors, und das Außenrohr dergestalt geformt ist, dass die Wandstärke der Auskleidung gleich oder nahezu gleich ist, dadurch gekennzeichnet, dass in der Auskleidung zwei Durchbrechungen aufweisende Innenrohre angeordnet sind.

2. Stator für eine Exzentrerschneckenpumpe oder einen Exzentrerschneckenmotor mit einem Stator, der ein Außenrohr mit einer Auskleidung aus Gummi oder einem gummiähnlichen Werkstoff und einen nach Art eines zwei- oder mehrgängigen Steilgewindes geformten Hohlraum zur Aufnahme eines starren, ebenfalls nach Art eines Steilgewindes geformten Rotors aufweist, wobei das Steilgewinde des Stators jeweils einen Gang mehr aufweist als das Steilgewinde des Rotors, dadurch gekennzeichnet, dass an der Stirnseite der Auskleidung ein Dichtring angeordnet ist, der den Übergang von der

11

JAP0703S

Auskleidung zum Außenrohr abdichtet.

3. Stator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenrohre aus Metall bestehen.
4. Stator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrechungen der beiden Innenrohre sich in Größe und Anzahl unterscheiden.
5. Stator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das in dem ersten Innenrohr angeordnete zweite Innenrohr Durchbrechungen mit geringerem Durchmesser, aber in größerer Anzahl aufweist als das erste Innenrohr.
6. Stator nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass das innere Innenrohr statt des zweiten Innenrohres von einem Schlauch aus Elastomer, insbesondere aus Gummi, umschlossen ist.
7. Stator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlauch Durchbrechungen aufweist.
8. Stator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring durch Schweißen mit dem Außenrohr verbunden ist.
9. Stator nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine

Presspassung zwischen Dichtring und Außenrohr.

10. Stator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring einen konischen Bereich aufweist, der von der Innenseite des Außenrohrs beabstandet ist und der sich zum Inneren des Stators und zur Auskleidung hin öffnet.
11. Stator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring an seinem der Auskleidung zugewandten Ende einen Dichtwulst aufweist.
12. Stator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass am Dichtring ein Klemmring angeordnet ist, der den Dichtring gegen die Auskleidung presst.
13. Verfahren zur Herstellung eines Stators nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Außenrohr und die Innenrohre aus zylindrischen Rohren hergestellt werden, die erst zusammengesetzt und miteinander verbunden werden und anschließend die Schraubenform aufgeprägt bekommen.

Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stator für eine Exzentrerschneckenpumpe oder einen Exzentrerschneckenmotor, der ein Außenrohr mit einer Auskleidung aus Gummi oder einem gummiähnlichen Werkstoff und einen nach Art eines zwei- oder mehrgängigen Steilgewindes geformten Hohlraum zur Aufnahme eines starren, ebenfalls nach Art eines Steilgewindes geformten Rotors aufweist, wobei der Stator jeweils einen Gang mehr aufweist als das Steilgewinde des Rotors. Damit der Stator auch unter Bedingungen funktionsfähig bleibt, unter denen die festhaftende Bindung zwischen der Auskleidung und dem Außenrohr z.B. durch chemische Einflüsse oder hohe Temperaturen zerstört werden könnte, wird aufgrund der Erfindung vorgeschlagen, dass in der Auskleidung zwei Durchbrechungen aufweisende Innenrohre angeordnet sind.